

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2001 EPO. All rts. reserv.

6679813

Basic Patent (No,Kind,Date): EP 244643 A2 871111 <No. of Patents: 003>

Patent Family:

*Engl. Exam*

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
<u>EP 244643</u>	A2	871111	EP 87104971	A	870403	(BASIC)
EP 244643	A3	880928	EP 87104971	A	870403	
JP 62264957	A2	871117	JP 87112221	A	870508	

Priority Data (No,Kind,Date):

US 861192 A 860508

PATENT FAMILY:

EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Patent (No,Kind,Date): EP 244643 A2 871111

PROCESS FOR MANUFACTURING THERMAL INK JET PRINTHEADS AND STRUCTURES  
PRODUCED THEREBY (English; French; German)

Patent Assignee: HEWLETT PACKARD CO (US)

Author (Inventor): NIGRO STEPHEN J; BERRETTA FREDERICK S; BEARSS JAMES  
G; MEYER WESLEY L

Priority (No,Kind,Date): US 861192 A 860508

Applic (No,Kind,Date): EP 87104971 A 870403

Designated States: (National) DE; FR; GB; IT

IPC: \* B41J-003/04

Derwent WPI Acc No: ; G 87-314892

Language of Document: English

Patent (No,Kind,Date): EP 244643 A3 880928

PROCESS FOR MANUFACTURING THERMAL INK JET PRINTHEADS AND STRUCTURES  
PRODUCED THEREBY (English; French; German)

Patent Assignee: HEWLETT PACKARD CO (US)

Author (Inventor): NIGRO STEPHEN J; BERRETTA FREDERICK S; BEARSS JAMES  
G; MEYER WESLEY L

Priority (No,Kind,Date): US 861192 A 860508

Applic (No,Kind,Date): EP 87104971 A 870403

Designated States: (National) DE; FR; GB; IT

IPC: \* B41J-003/04

Derwent WPI Acc No: \* G 87-314892

JAPIO Reference No: \* 120142M000115

Language of Document: English

EUROPEAN PATENT OFFICE (EP)

Legal Status (No,Type,Date,Code,Text):

EP 244643 P 860508 EP AA PRIORITY (PATENT APPLICATION)  
(PRIORITAET (PATENTANMELDUNG))

US 861192 A 860508

EP 244643 P 870403 EP AE EP-APPLICATION (EUROPAEISCHE  
ANMELDUNG)

EP 87104971 A 870403

EP 244643 P 871111 EP AK DESIGNATED CONTRACTING STATES IN  
AN APPLICATION WITHOUT SEARCH REPORT (IN  
EINER ANMELDUNG OHNE RECHERCHENBERICHT  
BENANNTE VERTRAGSSTAATEN)

EP 244643 P 871111 EP A2 PUBLICATION OF APPLICATION  
WITHOUT SEARCH REPORT (VEROEFFENTLICHUNG DER  
ANMELDUNG OHNE RECHERCHENBERICHT)

EP 244643 P 880928 EP AK DESIGNATED CONTRACTING STATES IN  
A SEARCH REPORT (IN EINEM RECHERCHENBERICHT  
BENANNTE VERTRAGSSTAATEN)

EP 244643 P 880928 EP A3 SEPARATE PUBLICATION OF THE  
SEARCH REPORT (ART. 93) (GESONDERTE  
VEROEFFENTLICHUNG DES RECHERCHENBERICHTS  
(ART. 93))

EP 244643 P 891115 EP 18D AS WITHDRAWN ARE CONSIDERED:  
(ALS ZURUECKGENOMMEN GELTEN)  
890329

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 62264957 A2 871117

PRODUCTION OF INK JET PRINT HEAD (English)

Patent Assignee: HEWLETT PACKARD YOKOGAWA

Author (Inventor): SUTEFUAN JIEE NIGURO; FUREDERITSUKU ESU BERETSUTA;

JIEEMUSU JII BEAASU; UESUREI ERU MEIYAA

Priority (No,Kind,Date): US 861192 A 860508

Applic (No,Kind,Date): JP 87112221 A 870508

IPC: \* B41J-003/04

JAPIO Reference No: ; 120142M000115

Language of Document: Japanese

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

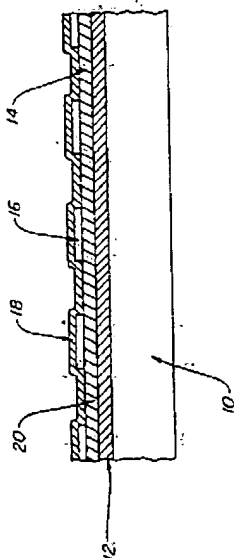
02348057    \*\*Image available\*\*  
PRODUCTION OF INK JET PRINT HEAD

PUB. NO.:        62-264957 A]  
PUBLISHED:      November 17, 1987 (19871117)  
INVENTOR(s):    SUTEFUAN JIEE NIGURO  
                 FURÉDERITSUKU ESU BERETSUTA  
                 JIEEMUSU JII BEAASU  
                 UESUREI ERU MEIYAA  
APPLICANT(s):   YOKOGAWA HEWLETT PACKARD LTD [355232] (A Japanese Company or  
                 Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:      62-112221 [JP 87112221]  
FILED:          May 08, 1987 (19870508)  
PRIORITY:       7-861,192 [US 861192-1986], US (United States of America),  
                 May 08, 1986 (19860508)  
INTL CLASS:     [4] B41J-003/04  
JAPIO CLASS:    29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines)  
JAPIO KEYWORD: R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers)  
JOURNAL:        Section: M, Section No. 692, Vol. 12, No. 142, Pg. 115, April  
                 30, 1988 (19880430)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To make plastic deformation of a barrier layer material permanent, by a method wherein, nozzle plates are arranged on a polymer barrier layer on a substrate, and the barrier layer is heated and cured under a predetermined temperature after being deformed due to the application of a predetermined heat and pressure.

CONSTITUTION: After a thin surface barrier 12 of SiO(sub 2) is deposited on a silicon substrate member 10, a resistant layer 14 of TaAl is sputtered on the top of the SiO(sub 2) barrier layer 12. After that, a metallization pattern of aluminum is formed on the surface of the TaAl layer 14. The metallization pattern 16 has holes to determine individually a lateral dimension of a resistor in a TFR structure. Thereafter, an external surface passivation layer 18 is additionally deposited on the external surface of the conductive pattern 16; in this case, the passivation layer 18 consists of inert SiC or Si(sub 3)N(sub 4), thus preventing the lower layers from ink corrosion and cavitation wear.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-264957

⑤ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

③ 公開 昭和62年(1987)11月17日

B 41 J 3/04

B-7612-2C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 インクジェットプリントヘッドの製造方法

⑰ 特 願 昭62-112221

⑱ 出 願 昭62(1987)5月8日

優先権主張 ⑲ 1986年5月8日 ⑳ 米国(US) ㉑ 861192

⑳ 発 明 者 ステファン・ジュー・アメリカ合衆国カリフォルニア州スタンフォード エスコ  
ニグロ ンデイド・ビレッツ ナンバー143・デー㉒ 発 明 者 フレデリック・エス・アメリカ合衆国カリフォルニア州デル・マール・レ・  
ベレッタ パーク 13671 アパートメント・ビー㉓ 発 明 者 ジェームス・ジー・ベ アメリカ合衆国アイダホ州ボイジー コーテナイ 4308  
アース㉔ 出 願 人 横河・ヒューレット・八王子市高倉町9番1号  
バツカード株式会社

㉕ 代 理 人 弁理士 長谷川 次男

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

インクジェットプリントヘッドの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

基板上にポリマ障壁層を形成し、前記障壁層上にノズル板を整列配置し、前記障壁層が塑性変形するのに十分な所定時間と温度をもつて前記ノズル板に熱と圧力とを与え、次に前記基板、障壁層およびノズル板を所定温度で加熱して前記障壁層を熱硬化させ、前記障壁層を前記基板およびノズル板に固着する工程を含むインクジェットプリントヘッドの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は一般的には熱インクジェット(TIJ)プリンティングに関し、特に熱インクジェットプリントヘッド製造のための改善されたプロセスおよび製造されるプリントヘッドの構造に関する。

〔従来技術とその問題点〕

熱インクジェットプリンティング技術において、

熱エネルギー発生のために薄膜抵抗器(TFR)タイプのプリントヘッドを備えることが知られており、該熱エネルギーはインクジェットプリンティング動作中に複数のインクために印加または転送される。通常、これらのインクのためは薄膜抵抗器基板の個々のヒーター抵抗器と整列される。プリントヘッドは通常、基礎となるシリコン基板部材を含み、その上に二酸化シリコンの薄いパシベーション層が形成される。続いてタンタルアルミニウムのような抵抗器物質が二酸化シリコン層上に形成され、抵抗ヒータの役割を果たす。次に、アルミニウムのような導電物質で抵抗層上に予め決められたパターンを形成する。該パターンは個々の抵抗ヒータ素子の長さ、および幅を定める。

シリコンカーバイドのような保護用不活性障壁層物質を導電性パターンの頂上に沈積して下層の物質をインクの腐食およびキャビテーション摩損から保護する。そのような腐食および摩損は蒸気泡がつぶれるときに引き起こされる。この蒸気泡の崩壊は予め確立された形状で保護障壁層の頂上

に形作られたインクだめから伝送される。このタイプの構造は技術的にはよく知られており、たとえばここでも参照するが、1985年5月に出版されたHewlett Packard Journal 第36巻、第5号に述べられている。

従来、これらのインクだめを形作るプロセスはシリコンカーバイド障壁層の表面に沈積したポリマフィルム内にパターンを形成することから成り下の抵抗ヒータ素子の上に垂直に整列した1つ1つ別々にインクだめを形作つた。このプロセスを用いてフォトレジストポリマフィルムが不活性障壁層の表面で紫外線、および熱の両方で硬化され次には別の粘着システムを用いてノズル板をポリマフィルムの頂上面にしつかり止める。このインクだめを形作るフィルムに適した典型的なポリマ物質はDelaware州WilmingtonにあるDupont社から「RISTON」および「VACREL」という商標名で市販されている。

前述のプロセスは多くの点で申し分ないことがわかつているが、それでもやはり、ノズル板およ

び障壁フィルムの両方において平面度の変化が見られる。これらの平面度の変化により、上述の従来プロセスを用いる中間ポリマ層と前述ノズルプレートおよび障壁フィルムとのそれぞれの部材間にエアーギャップが生じ、これらエアーギャップによりそこでの粘着ボンドが破壊するため機械的不備を生ずる。さらに、これらのギャップにより、プリントヘッド動作の周波数レスポンスが低下する。これらのエアーギャップはプリントヘッドの表面を横切つて存在し、そこから不規則な量のインクを噴射し、該ギャップはまたポリマ障壁層の第3番目の壁によつて作られるフローパターンを中断したり破壊したりしやすい。この事実により抵抗器の寿命は短くなり、キャピテーション破損が増加する。さらに上述したようにノズル板取付には別個の粘着システムを使わねばならない。

#### 〔発明の目的〕

本発明の一般的な目的は新しく改良されたTIJプリントヘッド製造プロセスおよび該プロセスで作られる構造を提供することである。該構造はボ

リマ障壁層とそれに付着されるノズル板間の前述のギャップを除去すると同時に個々のインクだめを形作るポリマ障壁にノズル板を付着するために別個の粘着システムを使う必要がなくなる。

#### 〔発明の概要〕

上記目的を遂行するために新しく改善されたプロセスを発見し、発展させた。該プロセス是一群の抵抗ヒータ素子を持つ薄膜抵抗器(TFR)構造を提供し、その後薄膜抵抗器構造の上表面のフォトレジストパターンを紫外線("UV")で硬化(cure)(重合化)するが、熱的に硬化させない(すなわち、分子交差リンキングがない)ことから成る。このフォトレジストポリマフィルムはパターン化され、一群の抵抗ヒータ素子上にそれぞれ一群のインクだめが形成される。その後一群のインク噴射オリフィスを持つノズル板をノズル板の個々のオリフィスが障壁層内のインクだめに整列するようにして、フォトレジスト障壁層を重ね整列させる。

次に、予め決められた量の熱および圧力を加熱

器、すなわちラミネータを通してノズル板に印加し、それによつてフォトレジスト障壁層につき一部的に<sup>(部分的に)</sup>熱硬化を発生させる。この熱硬化によりノズル板および薄膜抵抗器基板構造の両方とフォトレジストフィルムとの間に優秀な初期粘着が生じ、このプロセスの期間中に該構造に印加される圧力が隣接した層のどこから生じるエアーギャップを除去する。この硬化作用によりノズル板とポリマフィルム間のエアーギャップが除去され、さらに上述の隣接した部材をもう一方にしつかり止めるための別個の粘着物質が不要になる。最後にプリントヘッドが加熱器から除去され、オープンのところまで移動される。ここで熱硬化プロセスが予め決められた硬化温度および時間で完了する。

#### 〔実施例〕

ここで第1図を参照すると本発明を実行する8ステップのプロセスが示され、それは最新の半導体プロセス技術を用いて製造される薄膜抵抗器(TFR)基板の提供を含む。次に該薄膜抵抗器(TFR)基板の上表面にはドライポリマフィ



ルムがラミネートされる。

この上部面は典型的にはSiCかあるいはSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の不活性障壁層である。このポリマフィルムはUV光により一部の<sup>(22)</sup>に重合され、そして選択的に現像され、TFR基板上にインクため障壁マスクを形成する。次に障壁マスクはさらに紫外線光にさらされ、さらに硬化される。

次にノズル板(ときとしてオリフィス板とも呼ばれる)は加熱動作のために障壁マスクを重ねて整列される。加熱動作については第3図を参照しながら以下にさらに詳しく述べる。最後に上記加熱動作の完了後、プリントヘッド構造は予め決められた時間とより高温での最終硬化のためにオーブンに移される。

第2図は従来のインクジェットプリントヘッドにおける薄膜抵抗器構造体の断面図であり、その一部分を本発明に適用できる。

ここで第2図を参照すると本発明の実行に用いられる薄膜抵抗器構造は典型的にシリコン基板部材10から成り、該シリコン基板部材10には薄

述のHewlett Packard Journalにより十分に述べられている。

ここで第3A図～第3C図を参照すると、第3A図では、第2図のTFR基板の個々の層は示さずにまとめて単一の部材として図式的に示す。しかしながら、第3A図～第3C図は4個のタンタルアルミニウムヒータ抵抗器20の位置を示し、該抵抗器20はポリマインクため障壁層24内の穴22と整列<sup>(22)</sup>して重ねられる。この障壁層24はVACRELあるいはRISTONのような物質のドライフィルムとしてTFR基板10の上にラミネートされる。該VACRELあるいはRISTONは

Delaware州Wilmingtonのデュポン社から市販されている。ポリマフィルム24は伝統的な写真食刻マスキング、紫外線露光、およびエッチング技術を用いて処理される。それにより一群の穴22を形成し、この穴は4個の個々のインクための境界を形作る。これらのインクのためは薄膜基板10の4個の抵抗ヒータ素子20のすぐ上に配置され

いシリコン酸化物SiO<sub>2</sub>の表面障壁12が既知の熱酸化技術を用いて沈積される。その後、タンタルアルミニウムTaAlの抵抗層14がSiO<sub>2</sub>障壁層12の頂上にスパッタリングされ、その後典型的にはアルミニウムであるメタリゼーションパターンがタンタルアルミニウム層14の表面に形成される。メタリゼーションパターン16には穴があり、TFR構造における個々の抵抗器の横方向の寸法を定める。

次にもう一つの外部面パシベーション層18を導電パターン16の外部面に沈積する。それは典型的にはシリコンカーバイドSiCかあるいはシリコン窒化物Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>のどちらかから成る。これら後者の物質は非常に不活性であり、したがって、熱インクジェットプリンティング動作中にインクおよびインク噴射のそれぞれにより引き起こされるインク腐食およびキャピテーション摩損の両方から下層の物質を保護する。第2図に示した薄膜抵抗器基板構造に用いるプロセスの詳細は一般によく知られており、1985年5月に出版された前

る。ひとたび障壁層24が現像され、ドライフィルムの選択された不要部分が除去され、そこに穴22が開けられると、第3A図の構造がいくらか付加的に紫外線光に露光され、以下のプロセスの詳細に従って障壁層24がさらにUV硬化される。

第3B図において、一群の穴28を持つノズル板、あるいはオリフィス板26が図示したように障壁層24上に整列して重ねられ、その結果オリフィス28は障壁層24内のインクため22と正確に中心が合うように置かれる。こうしてノズルプレート26は定位置に置かれ、加熱装置の熱チャック30が下に移動し、ノズル板26の上部面に熱および圧力を加える。そして、予め決められた圧力で、しかも予め決められた時間だけそこに保持され、障壁層物質24を部分的に<sup>(22)</sup>熱的に硬化する。このステップで、障壁層とノズル板境界面および障壁層とTFR基板境界面において、よい初期接合状態とを輪かくのよい整合状態が得られる。

加熱器の熱チャック30は十分な圧力でノズル

板26と接触し、障壁物質24を塑性変形し、ノズル板26の上部面の輪かくに一致して付着する。次にチャック30をはずし、第3C図のインクジェットプリントヘッドを熱いオープンのところまで移動し、以下のプロセススケジュールに従ってドライ障壁フィルム24を完全に硬化する。

前述のプロセスは本発明の要旨を逸脱せずに種々変形できる。例えば障壁層物質はDupont社が販売しているVACRELやRISTONポリマに限らず、他の適当なポリマ物質を用いてもよい。

次の表の値は本発明の実施に成功したプロセスパラメータである。

表

- |    |   |
|----|---|
| 1. | TFR基板の不活性保護層                              |
|    | 物質……SiC or Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> |
|    | 厚さ……1.5～2.0 ミクロン                          |
| 2. | ポリマ障壁層                                    |
|    | 物質……Vacrel 8015/Vacrel 8020               |
|    | 厚さ……1.5 mil/2.0 mil                       |
| 3. | ノズル板                                      |

- |    |                                   |
|----|-----------------------------------|
|    | 物質……ニッケル地に金                       |
|    | 厚さ……50 ミクロン                       |
| 4. | 紫外線硬化                             |
|    | 硬化エネルギー……5 Joules/cm <sup>2</sup> |
|    | UV波長……365 ナノメートル                  |
| 5. | 加熱硬化                              |
|    | 硬化時間……16秒                         |
|    | 硬化温度……160度                        |
|    | 硬化圧……200 psi                      |
| 6. | オープン硬化                            |
|    | 時間……1時間                           |
|    | 温度……165℃                          |

## 〔発明の効果〕

本発明はノズル板付着動作中に部品のバッチ処理が可能となるので図示したように障壁層24にノズル板26をすばやく付着できる。このプロセスはドライフィルム障壁層24をノズル板26の形に変形し、それにより全ギャップを埋めつくし、さらにノズル板付着プロセスの間プリントヘッド基板10が過熱するのを防ぐ。さらに、このプロ

セスはクランピングを要せずに部品のバッチ処理を可能とする。該クランピングは従来のドライフィルム粘着硬化動作ではしばしば必要だったのである。上述のように本プロセスでは組立プロセスの間、別個の粘着性物質および粘着性ボンディング動作を必要としない。最後に本プロセスにより製造されるプリントヘッド構造は長寿命の一体構造となり、ドライフィルム障壁層物質の塑性変形を恒久的に保証する。本発明は熱インクジェットプリンタに用いる薄膜抵抗器タイプのプリントヘッドの製造にして効果が極めて大である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるインクジェットプリントヘッドの製造方法を示した流れ図、第2図は従来のインクジェットプリントヘッドに使用される薄膜抵抗構造体の断面図、第3A図から第3C図は本発明によるインクジェットプリントヘッドの製造工程を示した図である。

- 10：シリコン基板、  
12：表面障壁層、

- 14：抵抗層、  
16：金属パターン層、  
18：パシベーション層、  
24：障壁層、  
26：オリフィス（ノズル）板、  
30：加熱装置。

出願人 横河・ヒューレット・パカード株式会社

代理人 井理士 長谷川 次 男

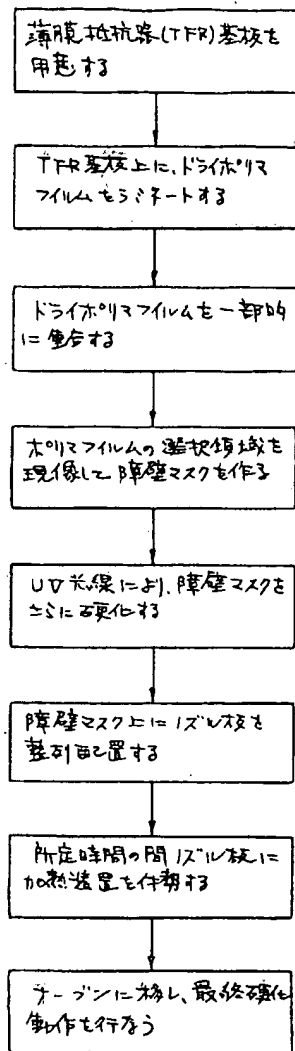


Fig 1

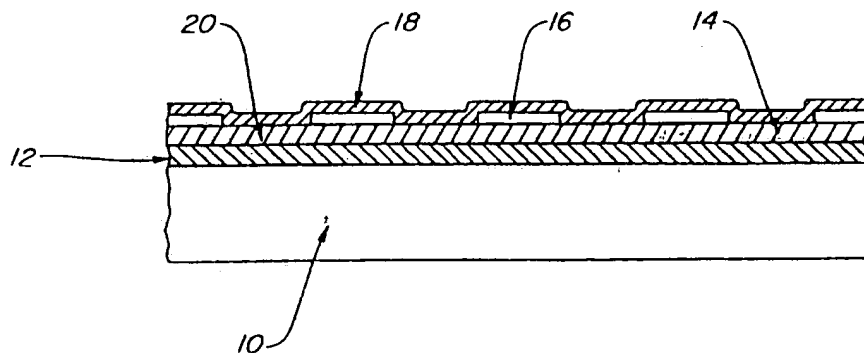
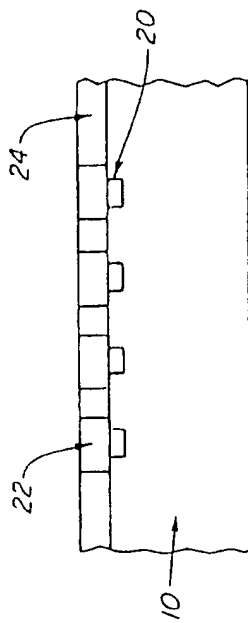
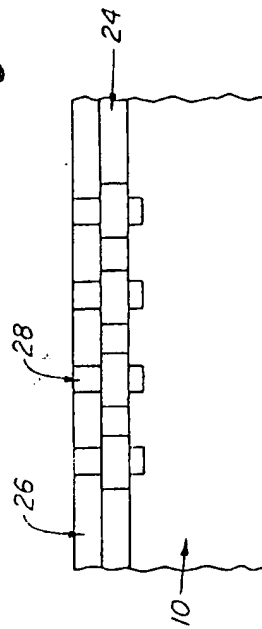


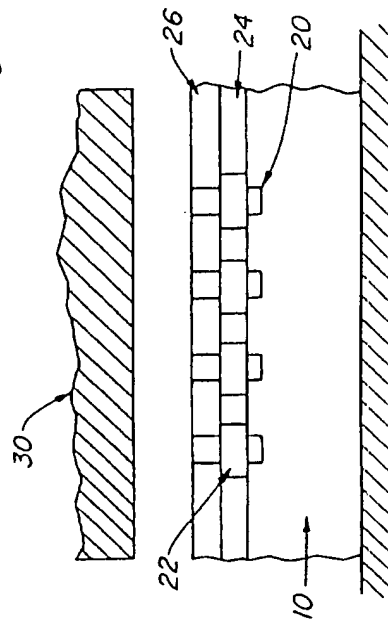
Fig 2



**Fig 3A**



**Fig 3B**



**Fig 3C**

第1頁の続き

②発 明 者

ウエスレイ・エル・メ  
イヤー

アメリカ合衆国アイダホ州ボイジー ウィステリア・ブレ  
ース 4711